- La pérdida en el ensayo de Durabilidad del agregado por empleo de sulfatos de sodio o de magnesio deberá ser menor al 12%.
- Adhesividad del agregado al ligante bituminoso: De acuerdo con lo establecido en el Método AASHTO T 182-70 o ASTM 1664-69.
- Cubicidad: El factor de cubicidad determinado mediante el Ensayo VN-E-16-67 "Determinación del factor de cubicidad" será mayor de 0,50.
- Plasticidad: Sobre la fracción que pasa el tamiz N° 40, el Indice de Plasticidad deberá ser nulo.
- Relación vía seca/vía húmeda que pasa tamiz N° 200: Si el material que pasa el tamiz N° 200 por vía húmeda es mayor del 5% respecto al peso total de la muestra, la cantidad de material librado por el tamiz N° 200 en seco deberá ser igual o mayor que el 50% de la cantidad librada por lavada.
- Equivalente de arena: El material librado por el tamiz N° 4, previo mortereado del retenido en dicho tamiz empleando un mango de goma y ensayando luego de acuerdo con la Norma VN-E-10-67 deberá tener un equivalente de arena como mínimo de 55 % para Carpeta y 45 % para Base.
- Absorción
- Peso específico aparente
- Peso específico seco
- Peso específico saturado

Relleno Mineral (Filler)

El filler consistirá en polvo seco de piedra caliza pura, con un mínimo de 70% de carbonato de calcio, o bien será cal hidratada o cemento portland.

Estará libre de grumos, terrones o materiales orgánicos, debiendo cumplir las siguientes granulometrías al ser ensayados por tamices de malla cuadrada, siguiendo el Método de Ensayo AASHTO T 37-70.

- Pasa Tamiz Nro. 30 100%
- Pasa Tamiz Nro. 50 95-100%
- Pasa Tamiz Nro. 200 70-100%

Mezcla de los Agregados Petreos y Relleno Mineral

La mezcla en seco de los agregados pétreos con el relleno mineral deberá corresponder a proporciones tales que se obtengan las siguientes composiciones granulométricas:

Tamiz	Porcentaje que pasa Carpeta	Porcentaje que pasa Base
1"	100	
3/4"	100	80 - 100
1/2"	80 – 100	
3/8"	70 - 90	60 - 80
N° 4	50 - 70	48 - 65
N° 8	35 - 50	35 - 50
N° 30	18 - 29	19 - 30
N° 50	13 - 23	13 - 23
N° 100	8 - 16	7 - 15
N° 200	4 - 10	1 - 8

La fracción de la granulometría total que pasa el Tamiz N° 40 tendrá Índice de Plasticidad nulo.

El contenido de humedad de la mezcla en seco de los agregados pétreos será inferior al 0.5% una vez pasado por el dispositivo secador.

Materiales Pétreos y Relleno Mineral a Emplear

Antes de comenzar los trabajos, y con suficiente anticipación, el CONTRATISTA propondrá a la Fiscalización los agregados pétreos y relleno mineral a emplear, adjuntando a tal efecto las muestras correspondientes y los resultados obtenidos con las mismas en los ensayos físicos y granulométricos realizados para someterlos a su aprobación.

Esta aprobación será previa al comienzo de los trabajos, requiriéndose solicitarla nuevamente cada vez que se cambia de fuente de provisión.

Cemento Asfáltico

Los cementos asfálticos serán homogéneos libres de agua y no formarán espuma al ser calentados a 170 °C.

Ing Civil Luis N. Amarilla Candia
Secretario General

MUNICIPALIDAD DE PEDRO JUAN CABALLERO PARAGUAY

José Carlos Acevedo Quevedo
Intendente Municipal

Cumplirán con las siguientes exigencias:

NORMA IRAM 6604 - CEMENTOS ASFALTICOS (C.A.)					
Características	Tipo I Mín.	Tipo I Máx.	Tipo II Mín.	Tipo II Máx.	Método de ensayo
Penetración 25 °C 100 g, 5 seg.	40	50	50	60	IRAM 6576
Peso específico rel. a 25/25 °C	1000		1000		IRAM 6587
Ductilidad 25 °C 5 cm/min. (cm.)	100		100		IRAM 6579
Punto de inflamación (Cleveland vaso abierto) (°C)	250		250		IRAM 6555
Ensayo en película delgada: Pérdida por calentamiento a 163 °C durante 5 h (%)	1		1		G-3/4
Penetración retenida a 25 °C; 100 g, 5s (% del original)	50		50		IRAM 6576
Ductilidad del residuo a 25 °C, 5 cm/min. (cm.)	100		100		IRAM 6579
Solubilidad en sulfuro de carbono (%)	99.5		99.5		IRAM 6584
Solubilidad en tetra-cloruro de carbono (%)	99		99		IRAM 6585
Indice de penetración (Pfeiffer)	-2	+0.5	-2	+0.5	G- 1/2
Temperatura de aplicación (°C)	140	160	140	160	

Ensayo de "OLIENSIS" Negativo IRAM 6594 ----------

OBS.: En esta obra se exigirá el uso de Cemento Asfáltico de penetración 50-60.

Emulsión Asfáltica Catiónica de Rotura Rápida
El material bituminoso especificado en esta misma Sección para el riego de liga es la **Emulsión Asfáltica Catiónica de Rotura Rápida**, que deberá satisfacer los requisitos especificados en el siguiente cuadro:

Ensayos Método RRC1

Viscosidad Saybolt-Furol a 25° C	IRAM 6544	30-80
Residuo asfáltico por determinación de agua	IRAM 6602	+ 65%
Asentamiento (5 dias)	IRAM 6602	- 5%
Residuo sobre tamiz Nro. 20	IRAM 6602	- 0.1%
Aceite destilado (en volumen)	ASTM D 244-66 - 3%	
Carga de la partícula	ASTMD244-66	Positiva
Recubrimiento y resistencia al agua	+ 80%	
Sobre el residuo de destilación: Penetración (25 °C, 100 g, 5 seg)	IRAM 6576	100-200
Utilidad (25 °C, 5 cm/m)	IRAM 6576	+ 80%
Solubilidad en CL4C	IRAM 6585	+ 95%
Peso específico a 25 °C	IRAM 6587	+ 1%
Oliensis	IRAM 6594	Negativo
Temperatura de aplicación	25 a 35 °C	

La cantidad de aplicación será determinada por la Fiscalización, debiendo fijarse ésta entre 0.5 a 0.8 lts/m2.

Mejorador de Adherencia

Ing Civil Luis A. Amarilla Candia
Secretario General

MUNICIPALIDAD DE PEDRO JUAN CABALLERO
PARAGUAY

José Carlos Acevedo Quevedo
Intendente Municipal

El mejorador de adherencia deberá responder a las condiciones siguientes:

- Criterio general de aceptabilidad: El mejorador de adherencia (aditivo) deberá ser comercialmente puro, es decir, sin el agregado de aceites, solventes pesados u otros diluyentes. Será homogéneo y estará libre de agua. En el caso de aditivos líquidos, no se separará fase sólida por estacionamiento, permitiéndose sólo la formación de un ligero sedimento. Disuelto en el ligante asfáltico, deberá responder a las siguientes exigencias:
    - Ensayo TWIT: Con una concentración del aditivo igual al 0.4% en peso en asfalto diluido E.R.1, deberá obtenerse un recubrimiento no menor del 70%.
    - Inmersión Tray Test: La concentración del aditivo necesaria para obtener 100% de recubrimiento no será mayor del 0.5% en peso en asfalto diluido E.R.1.
    - Ensayo de desprendimiento: Con una concentración del aditivo igual al 0.5% en peso en C.A. 150-200, el desprendimiento no deberá ser mayor del 2%.
- Empleo: La cantidad exacta del aditivo mejorador de adherencia a utilizar en obra será determinado mediante el Ensayo de Adhesividad del "Método de Ensayo Standard para recubrimiento y pelado de mezcla de Betún-Agregado" (AASHTO T 182 70) (ASTM 1664 - 69), realizado con muestras representativas del agregado pétreo y el ligante asfáltico a emplear efectivamente en la obra.

El cambio de estos materiales implicará nuevas determinaciones del dosaje del aditivo mejorador de adherencia.

Toma y Remisión de Muestras

Las muestras de los agregados pétreos y relleno mineral se tomarán en el campo y se transportarán al laboratorio de ensayos y se ensayarán como se especifica más adelante. Los gastos de los ensayos y transporte de las muestras correrán por cuenta del CONTRATISTA, teniendo la Fiscalización el derecho de hacer todos los ensayos en el laboratorio del CONTRATISTA en forma gratuita o en un laboratorio propio u oficial. Las muestras de materiales bituminosos se tomarán en el campo y transportarán al laboratorio que indique la Fiscalización para su ensayo. Los gastos de envases, embalaje y transporte, correrán por cuenta del CONTRATISTA, quien tendrá a su cargo los gastos de ensayos en el laboratorio indicado por la Fiscalización.

- Muestras:

a) Agregados pétreos: siguiendo indicaciones de la Fiscalización, cada un mil (1.000) metros cuadrados de capa individual bituminosa se tomarán muestras de los distintos agregados pétreos y releno mineral que la componen y se ensayarán como se indica más adelante. Se tomarán muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena, debido a variaciones en la granulometría o a la naturaleza de los agregados.

b) Material bituminoso: Cumpliendo instrucciones de la Fiscalización, cada sesenta (60) toneladas de material bituminoso legado a la Obra, de cada tipo se tomarán muestras para remitir al laboratorio que indique la Fiscalización a fin de someterlos a ensayos. Para los asfaltos sólidos (Cemento asfáltico) las muestras serán de 1 kilogramo y se colocarán en envases de hojalata herméticamente cerrados.

c) Mezcla bituminosa: De acuerdo con instrucciones de la Fiscalización, cada ciento treinta (130) toneladas de mezcla bituminosa preparada por la planta, se tomarán muestras de la misma y se ensayarán como se indica más adelante. Se podrán tomar muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena.

d) Capa compactada: Siguiendo órdenes de la Fiscalización, cada cuatrocientos (400 m2) metros cuadrados de la capa individual compactada se tomarán dos (2) muestras cilíndricas del espesor total de la misma, de donde se desea determinar la densidad, que debe acusar los valores obtenidos, empleando exigencias y métodos de laboratorio mencionados en el ítem correspondiente.

Los pozos que después de la extracción quedan en la capa deben ser llenados con la misma mezcla,

Ing Civil Luis N. Aquerilla Candia
Secretario General

MUNICIPALIDAD DE PEDRO JUAN CABALLERO PARAGUAY

José Carlos Acevedo Quevedo
Intendente Municipal

compactados y nivelados por cuenta del CONTRATISTA.

e) Control de temperatura: Se efectuarán, para cada caso, como mínimo cuatro mediciones de temperatura por día, en cada uno de los ítems abajo especificados:

.- del agregado en el silo caliente de la planta;

.- del ligante en la planta;

.- de la mezcla bituminosa en la salida del mezclador de la planta;

.- de la mezcla, en el momento de la distribución y en el inicio del rodillado en la calzada.

En cada camión, antes de la descarga, se hará, por lo menos una lectura de la temperatura. Las temperaturas deben satisfacer los límites especificados anteriormente.

Ensayos

a) Tamizados de los agregados: Cada muestra de agregados pétreos será tamizada para determinar la cantidad total de material que pasa por los tamices.

b) Determinación del contenido de sales en el agregado pétreo fino: La muestra se ensayará según el procedimiento descripto en las páginas 169 a 171 de la edición revisada de "Procedures for Testing Soils" (ASTM, abril, 1959). El resultado del ensayo se considerará satisfactorio si el contenido de sales da 1 % o menos.

c) Ensayo del índice de plasticidad: La fracción de la muestra del agregado pétreo fino que pasa por el tamiz Nº 40 se ensayará según el procedimiento AASHTO T 90-70. El resultado del ensayo para ser satisfactorio, deberá dar valor nulo.

d) Ensayo de estabilidad Marshall: Cada muestra de mezcla bituminosa extraída, será sometida al ensayo de Marshal a realizarse según la técnica descripta en la Norma ASTMD 1559-71 con el instrumental respectivo, el que deberá ser provisto por el CONTRATISTA a su exclusivo cargo. La mezcla bituminosa deberá responder en este ensayo a lo dispuesto en estas especificaciones

Tipos y Temperaturas

Para cada tipo de cemento asfáltico se determinará la curva viscosidad-temperatura y en base a ésta se determinará la temperatura de mezcla y compactación.

Mezcla de Obra

Estabilidad de la Mezcla

Ensayada la mezcla por el Método Marshal (ASTM D-1559) o (VNE-9- 86) acusará valores comprendidos entre los siguientes límites:

		CARPETA	BASE
-	Numero de golpes por cada cara de probeta	75	75
-	Estabilidad de 60 °C (Kg) igual o superior a	800	600
-	Fluencia (mm)	2.0 - 4.5	2.0-4.0
-	Vacios Totales (%) (*)	3 – 5	4 - 8
-	Relación "Betún-Bacios" (%)	75 – 85	65 - 75
-	Estabilidad remanente después		
-	de 24 horas de inmersión en agua,		
-	a 60 °C con respecto		

Ing Civil Luis N. Aquerilla Candia
Secretario General

MUNICIPALIDAD DE PEDRO JUAN CABALLERO PARAGUAY

José Carlos Acevedo Quevedo
Intendente Municipal

-	a la Estabilidad Marshal (%)	85	85
-	Relación "Estabilidad-Fluencia" (Kg/cm) m ínimo	2100	1.900
-	Relación C/Cs (máximo) 1		

(*) Calculado en base a l Peso Específico de la mezcla de áridos (Método de Rice) (AASHTO T 209)

En relación a la estabilidad, fluencia y porcentaje de vacíos de las mezclas preparadas en caliente, el control de calidad se realizará tomando material distribuido por la terminadora, por cada 130 Tn. Sobre cada muestra se realizará e l ensayo de extracción de betún y granulometría de los agregados. Si los resultados de estos ensayos no respondieran a la "Formula de Obra" e l CONTRATISTA estará obligado a corregir los procedimientos de incorporación y/o mezclado de los materiales, en e l plazo de 24 horas. De no cumplirse este requisito, la inspección podrá suspender los trabajos hasta que se efectúen las correcciones. Deberá evitarse tendencias a lograr estabilidades máximas coincidentes con fluencias mínimas. La mezcla asfáltica deberá responder a las exigencias d e l "Ensayo de compactación-inmersión para medir la pérdida de estabilidad Marshal debida a efectos d e l agua sobre mezclas asfálticas".

Fórmula para Mezcla en Obra

Antes de iniciar e l acopio de los materiales que entrarán en la preparación de la mezcla bituminosa, el CONTRATISTA deberá solicitar, con la debida anticipación, la aprobación de la "Fórmula para mezcla en obra" que obligatoriamente debe presentar, con la cual se cumplan las exigencias establecidas en las especificaciones correspondientes.

No podrá iniciarse e l acopio de materiales hasta tanto la fórmula de obra sea aprobada. A l someter a consideración la fórmula de obra, e l CONTRATISTA deberá presentar dosaje Marshal completo, que demuestre e l mejor uso de los materiales propuestos.

En dicha fórmula se consignará la granulometría de cada uno de los agregados pétreos y los porcentajes en que intervendrán en la mezcla los agregados pétreos con e l releno mineral (filer) y el ligante bituminoso. Asi mismo, la fórmula consignará la granulometría de la mezcla en seco de los agregados pétreos con e l releno mineral.

Si la fórmula presentada fuera aprobada por la Fiscalización, e l CONTRATISTA se obliga a suministrar una mezcla bituminosa que cumpla exactamente las proporciones y granulometría en ela fijadas, con las siguientes tolerancias:

a)	Pasando tamiz N° 8 y superiores	+/- 4 %
b)	Pasando por tamices intermedios entre N° 8 y N° 200	+/- 3 %
c)	Pasando por tamiz Nro. 200	+/- 2 %
d)	Para e l material bituminoso	+/- 0,3 %
e)	Para los valores resultantes del ensayo de estabilidad Marshal no habrá tolerancia sobre la cifra consignada en e l apartado 4.7.2.9.1. de este numeral.	

Las tolerancias detalladas no justificarán valores fuera de lo establecido en los distintos párrafos precedentes. La faja de variación así establecida será considerada como definitiva para la aceptación de los materiales a

Ing Civil Luis N. Amarilla Candia
Secretario General

MUNICIPALIDAD DE PEDRO JUAN CABALLERO
PARAGUAY

José Carlos Acevedo Quevedo
Intendente Municipal

acopiar; cualquier material que no cumpla esta condición deberá ser rechazado.

El cambio de cualquier material componente de la mezcla asfáltica exigirá nuevo diseño de la "Fórmula para la Mezcla en Obra".

Equipo
Las unidades de equipo a emplear serán previamente aprobadas por la Fiscalización, debiendo conservarse siempre en condiciones aceptables de trabajo. En caso de mal funcionamiento, deberán ser reemplazadas.

Planta Mezcladora
La planta mezcladora estará proyectada, coordinada y operada en tal forma que su funcionamiento sea adecuado y tal que produzca una mezcla asfáltica de temperatura uniforme y una composición dentro de las tolerancias especificadas.

La Planta a emplearse deberá cumplir los siguientes requisitos:

a) Facilidades de almacenaje: Estará ubicada en un lugar donde pueda haber comodidades para el almacenaje y transporte de material. Deberá existir espacio suficiente para apilar separadamente cada medida de agregado requerido. En general, el relleno mineral a ser usado en la mezcla bituminosa, deberá apilarse o almacenarse separadamente antes de ser levado a las tolvas.

b) Equipo cargador de agregados pétreos: Será del tipo mecánico para que pueda cargar los agregados en los dispositivos de alimentación sin segregación apreciable de los mismos.

c) Alimentación de agregados pétreos: Será de tipo frontal a tambor recíproco. Deberán poseer un dispositivo adecuado para controlar que la alimentación sea aproximadamente proporcional al peso en que cada uno de los agregados entre en la mezcla. El sistema de alimentación de agregados debe poder suministrar el agregado pétreo total separadamente al menos en tres (3) agregados en la proporción aproximadamente adecuada. Cuando se use más de un alimentador, los mismos estarán sincronizados entre si para producir un chorro y proporción adecuados de los agregados componentes.

d) Secadores: Las plantas serán equipadas con un sistema rotativo secador a cilindro simple o doble, capaz de secar y calentar todos los agregados pétreos a las temperaturas requeridas y hasta alcanzar el contenido de humedad especificado.

e) Zarandas: Las zarandas usadas para separar los agregados pétreos deberán ser de tipo vibratorio y podrán separar los agregados a la velocidad normal.

f) Tolvas: Estos dispositivos para almacenaje de los agregados pétreos calientes serán metálicos. Salvo indicaciones en contrario, habrá por lo menos tres compartimientos separados, de tales volúmenes cada uno que pueda asegurarse el almacenamiento adecuado de cada medida de agregado pétreo especificado para el funcionamiento de la planta a régimen normal. Cada compartimiento tendrá ubicación y forma tal que se evite el derrame del material de uno de ellos en otro. Habrá un conducto de descarga para el material que sea rechazado por ser de mayor medida que el correspondiente a cada compartimiento.

g) El dispositivo del control del chorro de cada agregado permitirá asegurar que cuando la cantidad de éste que entre al depósito de la balanza ha sido alcanzada, aproximadamente se pueda continuar lentamente el suministro de los mismos en pequeñas cantidades, además de permitir un cierre preciso.

h) La planta mezcladora: Dispondrá de los termómetros y pirómetros necesarios para el control de la temperatura de los materiales durante el proceso de la mezcla bituminosa, los que deberán ser conservados en buenas condiciones.

i) Sistema de conducción del relleno mineral: El conducto usado para introducir el releno mineral dentro del depósito de la balanza será construido en tal forma que no quede ninguna parte del material en el mismo, una vez que la cantidad requerida se haya colocado en aquél.

j) El equipo para el pesaje de los agregados pétreos y el relleno mineral deberá contar con un depósito completamente suspendido de un sistema de balanzas y cumplirá los requerimientos siguientes:
Tendrán una capacidad al menos dos veces el peso del material a ser pesado; la capacidad en volumen deberá ser tal que el depósito pueda contener la cantidad de agregados necesarios para el pastón, sin necesidad de enrasarlo a mano.
Las balanzas deberán estar construidas en forma tal que puedan vaciarse completamente al abrir sus

Ing Civil Luis N. Aquerilla Candia
Secretario General

MUNICIPALIDAD DE PEDRO JUAN CABALLERO PARAGUAY

José Carlos Acevedo Quevedo
Intendente Municipal

compuertas. No se permitirá que el vaciado sea facilitado mediante golpes o vibraciones.
Las balanzas podrán ser del tipo resorte y lectura directa en cuadrante o bien del tipo de palancas múltiples (una palanca para cada tamaño de agregado).
En el caso de emplearse balanzas de este último tipo, deberán estar provistos de unos dispositivos para equilibrar la misma al comienzo de los pesajes para indicar con precisión cuando se ha llegado a la posición de equilibrio durante los pesajes.
Este último dispositivo deberá estar colocado en sitio fácilmente visible para la Fiscalización desde la plataforma de mezclado. En cualquier forma, el dispositivo que se emplee para la medición de las pesadas contará con la aprobación de la Fiscalización además de satisfacer los requerimientos de la oficina de Pesas y Medidas. Asimismo deberán tener en cualquier caso una capacidad no menor del doble del peso de mezcla de tipo denso que admite la mezcladora. La balanzas utilizadas para el pesaje de los agregados estarán proyectadas como una unidad integral de la planta.
Todos los depósitos o receptáculos empleados para pesar los agregados, el relleno mineral y el material bituminoso, junto con las balanzas de cualquier clase, serán aislados contra las vibraciones y movimientos del resto de la planta debidos a cualquier equipo operatorio, de forma que el error en los pesajes con el completo movimiento de la planta no exceda del 2% en cualquier operación particular, ni supere al 1,5% para su pastón completo.
El CONTRATISTA proveerá para el uso en pruebas en las distintas balanzas, una pesa "Standard de 25 kilogramos por cada 250 kilogramos por capacidad de balanza en el pastón, para cada material individual.

k) Equipo para el pesaje y medida del material asfáltico: El equipo para el pesaje del material asfáltico deberá consistir en un recipiente asfáltico completamente suspendido de una balanza sin resortes, o bien de un dispositivo medidor. El recipiente deberá tener una guarnición con circulación de vapor o aceite, o estar calentado por un sistema eléctrico aprobado; contará con una barra distribuidora de aberturas con largo no menor de las tres cuartas partes de la longitud del mezclador. Si se utiliza un rociador para la introducción del material asfáltico, el mismo estará construido en tal forma que no pueda gotear después que el período del mezclador con los agregados pétreos y releno mineral haya empezado. La capacidad en peso del recipiente para el asfalto deberá estar comprendido entre un 10 y un 20% de la capacidad del mezclador. Si se usa un dispositivo automático medidor debe ser de diseño aprobado. Estará proyectado para asegurar que sea suministrada exactamente la cantidad de material bituminoso requerida. Después del suministro del mismo a la mezcladora, el dispositivo deberá disponer automáticamente de la cantidad requerida para el pastón siguiente.

l) Mezcladora: La mezcla será del tipo "molino rotativo gemelo" con diseño aprobado y capacidad mínima para 3000 kg. de mezcla elaborada, la cantidad de material a ser mezclada no excederá de los límites de capacidad que haya fijado el fabricante de la planta. Estos límites en cualquier forma no serán aceptados sin control de la Fiscalización, si lo creyere necesario. Si en opinión de la Fiscalización la mezcladora no produjera eficientemente las cantidades límites establecidas por el fabricante de la planta, o su producción no pudiera ser coordinada debidamente para su capacidad límite con las otras unidades de la planta, la Fiscalización podrá ordenar la reducción del peso del pastón hasta que la eficiencia deseada sea alcanzada. Si no está indicada la capacidad máxima, la misma será determinada por la Fiscalización calculando el volumen neto por debajo del centro del eje de la mezcladora.
La mezcladora estará provista de una guarnición para la circulación de vapor o aceite. La mezcladora tendrá dos ejes gemelos equipados con suficientemente número de paletas a fin de producir un pastón uniformemente mezclado.
Si la velocidad del giro de los ejes es demasiado rápida o lenta, o no corresponde los límites especificados por el fabricante de la planta, la misma será ajustada a satisfacción de la Fiscalización.
El claro que dejarán entre si las paletas no excederá a 19 mm. Si es mayor será reemplazado por uno o ambos juegos de paletas. La compuerta de descarga cerrará ajustadamente para prevenir derrames.

m) Tanque de almacenaje de asfalto: Tendrá capacidad suficiente para cinco días de trabajo. Estará equipado con serpentinas de circulación de vapor o aceite capaces de elevar y controlar la temperatura del material asfáltico entre 140 y 190 °C. No se permitirá que el fuego sea aplicado directamente al tanque. El sistema de movimiento del material bituminoso será adecuado para permitir una exacta y continua circulación del mismo durante el período de funcionamiento. Tendrá un termómetro graduado desde 100 hasta 210 °C., el que estará ubicado cerca de la válvula de descarga o dentro del tanque. El termómetro deberá poder ser observado fácilmente por el operador que tiene a su cargo el

Ing Civil Luis N. Aquilla Candia
Secretario General

MUNICIPALIDAD DE PEDRO JUAN CABALLERO
PARAGUAY

José Carlos Acevedo Quevedo
Intendente Municipal

calentamiento del material bituminoso, o el encargado el mismo.

n) Alternativas para dosificar los materiales en volumen: En lugar del proporcionamiento en peso de los agregados, releno mineral y asfalto, como se indica en los apartados anteriores, se permitirá la dosificación en volumen con tal de que el sistema usado permita obtener una mezcla uniforme de la misma consistencia con respecto a la graduación contenida de asfalto y humedad, tal como se especifica para estas operaciones. Se negará la conformidad para un equipo "continuo" si a juicio de una mezcla satisfactoria.

o) Recuperador de finos: La planta, ya sea por peso o volumen, estará equipada con un recuperador de finos (colector de polvo) de tipo ciclónico u otro sistema aprobado por la Fiscalización. Este dispositivo funcionará en forma tal de eliminar el material fino recogido o retornarlo uniformemente a la mezcla en el elevador de los agregados calientes, de acuerdo con lo que la Fiscalización disponga.

Transporte de la Mezcla Bituminosa

El transporte de la mezcla bituminosa se hará en camiones volcadores equipados con caja metálica hermética de descarga trasera. Para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a la caja, podrá untarse la misma con agua jabonosa o un aceite lubricante liviano. No se permitirá el uso de nafta, kerosen o productos similares para este objeto.

Cada camión deberá estar provisto de una lona de cubierta de tamaño suficiente como para proteger completamente la mezcla durante su transporte al camino.

Equipo para Compactación

El equipo para compactación estará construido por rodillo neumático y rodillo metálico liso tipo tandem u otro equipo aprobado por la Fiscalización. Los rodillos compactadores tipo tandem deberán tener un peso de 8 a 12 tn. Los rodillos neumáticos, autopropulsados, estarán dotados de neumáticos que permitan un calibrado de 35 a 120 libras por pulgada cuadrada.

El equipo en operación deberá ser suficiente para compactar la mezcla a la densidad requerida, mientras se encuentre en condiciones de trabajabilidad.

Elementos Varios

Durante la construcción de la base o carpeta se dispondrá en obra de: palas, rastrilos, cepilos de piazaba de mangos largos, regadores de material bituminoso, volquetes para conducir mezcla bituminosa para retoque, pisones de mano metálicos y otros, de manera que la totalidad de los trabajos detalados en este ítem sean realizados con el máximo de eficiencia posible.

- **Condiciones Adicionales Para La Recepción**

Espesores y Anchos

Terminadas las operaciones constructivas y antes de la ejecución de la subsiguiente, se procederá a medir el espesor de cada capa.

Control de Espesores

Se efectuará cada 50 metros lineales en forma alternada siguiendo la regla: borde izquierdo, centro, borde derecho, etc. El espesor individual de cada perforación no podrá diferir en más o menos de un 10% el promedio de todas las perforaciones en tramos de 500 metros lineales por el ancho total de base o carpeta, y a su vez dicho promedio no será inferior al espesor especificado.

Control de Anchos

Ing Civil Luis N. Amarilla Candia
Secretario General

MUNICIPALIDAD DE PEDRO JUAN CABALLERO
PARAGUAY

José Carlos Acevedo Quevedo
Intendente Municipal